

Smart Urban Farming Berbasis Internet Of Things (IoT)

Tjut Awaliyah Zuraiyah^{1,*}, Mohammad Iqbal Suriansyah¹, Adan Pakhrizal Akbar¹

¹ Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakuan Bogor; Jl. Pakuan P.O BOX 452, Bogor 16143,
Telp. (0251) 8312206 Fax. (0251); E-Mail: Tjut.Awaliyah@Unpak.Ac.Id,
muhamad.iqbal@unpak.ac.id, Adamfakhrizala@Gmail.Com.

* Korespondensi: e-mail: Tjut.Awaliyah@Unpak.Ac.Id.

Diterima: 17 Mei 2019; Review: 21 Mei 2019; Disetujui: 08 Juni 2019

Cara citasi: Zuraiyah TA, Suriansyah MI, Akbar AP. 2019. *Smart Urban Farming Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Information Management For Educators And Professionals. 3(2): 139-150.

Abstrak: Penerapan Internet of Things (IoT) dibidang pertanian perkotaan (*urban farming*) menjadi salah satu solusi permasalahan yang ditemukan pada budidaya hidroponik melalui proses pemeliharaan jarak jauh menggunakan *smartphone*. Beberapa faktor yang mempengaruhi tanaman hidroponik tumbuh dengan baik adalah factor pencahayaan, suhu, kelembaban, kondisi PH tanaman dan kadar nutrisi. Mikrokontroler ESP 32 sebagai CPU board yang berfungsi sebagai pengendali utama dari keseluruhan sistem atau dapat disebut sebagai otak dari sistem penggerak sensor PH, sensor TDS, sensor LUX dan sensor DHT. Tujuan penelitian menerapkan IoT pada *urban farming* untuk petani hidroponik agar mempermudah dalam proses pemeliharaan tanaman hidroponik. Metode penelitian meliputi tahapan perencanaan rancangan penelitian, pengetesan komponen, desain sistem mekanik, desain sistem listrik, desain perangkat lunak, test fungsional, integrasi atau perakitan, tes fungsional keseluruhan sistem. Penerapan model *smart urban farming* berbasis IoT para budidaya tanaman hidroponik dapat memberi nutrisi dan mengontrol kadar PH secara otomatis dan dikendalikan oleh aplikasi *smartphone*.

Kata kunci: hidroponik, *internet of things*, *smart urban farming*,

Abstract: The application of Internet of Things (IoT) in urban farming is one of the solutions to problems found in hydroponic cultivation with a remote maintenance process using a *smartphone*. Some of the factors that affect hydroponic plants grow well are lighting factors, temperature, humidity, plant pH conditions and nutrient levels. ESP 32 microcontroller as a CPU board that functions as the main controller of the entire system or can be referred to as the brain of the PH sensor drive system, TDS sensor, LUX sensor and DHT sensor. The research objective is to apply IoT to urban farming for hydroponic farmers to make it easier in the process of maintaining hydroponic plants. The research method includes the stages of research design planning, component testing, mechanical system design, electrical system design, software design, functional testing, integration or assembly, the overall functional test of the system. The application of IoT-based *smart urban farming* model, hydroponic cultivation can nourish and control PH levels automatically and is controlled by a *smartphone* application.

Keywords hydroponics, *internet of Things*, *smart urban farming*,

1. Pendahuluan

Urban farming adalah konsep memindahkan pertanian konvensional ke pertanian perkotaan, yang berbeda ada pada pelaku dan media tanamnya. Pertanian konvensional lebih berorientasi pada hasil produksi, sedangkan *urban farming* lebih pada karakter pelakunya yakni masyarakat urban. *Urban farming* telah menjadi gaya hidup karena semakin tinggi kesadaran masyarakat urban untuk menjalani gaya hidup sehat. (Puriandi, 2013). Hidroponik (hydroponic)

merupakan salah satu metode urban farming, yaitu menggunakan air pengganti tanah (soiless) sebagai media tumbuh tanaman. Metode hidroponik dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan metode konvensional (menggunakan tanah).

Karena hidroponik tidak menyebabkan penurunan kualitas tanah, dan tidak menghasilkan limbah berbahaya bagi lingkungan. Selain itu juga, metode hidroponik penerapannya lebih efisien di daerah yang memiliki ruang hijau terbatas. pH penting dalam hidroponik karena pH memiliki pengaruh terhadap kemampuan tanaman untuk mengikat nutrisi yang lewat di sekitar akar tanaman. Nilai optimal pH sangat bergantung dengan jenis tanaman yang ditanam, ada tanaman yang senang pada kondisi agak asam dan ada yang senang dalam keadaan sedikit basa. Nilai larutan kondisi asam dalam rentang angka PH 0 sampai 7 sedangkan nilai Basa dimulai dari rentang angka 7 dan 14 namun umumnya tanaman membutuhkan PH sekitar 6-7.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tanaman hidroponik tumbuh berfotosintesis adalah cahaya. (Alhadi, 2016). Pada umumnya pemberian kondisi ideal masih sebatas perlindungan tanaman dari cuaca ekstrim dengan cara melakukan penanaman di dalam ruangan atau lebih dikenal dengan istilah rumah tanaman. Rumah tanaman merupakan salah satu cara untuk memberikan lingkungan yang lebih mendekati kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman. Menurut (Fides, 1992) penambahan cahaya buatan untuk menciptakan kondisi hari panjang di daerah katulistiwa sekitar 3-4 jam dengan intensitas cahaya dengan kisaran 32-108 lux. Manipulasi panjang hari dapat dilakukan menggunakan cahaya dari sumber lampu pijar maupun lampu tabung (Kofranek, 1980).

Selain itu Nutrisi bagi tanaman diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti pertumbuhan dan pembiakan. Nutrien yang diperoleh tumbuhan akan disimpan dalam tubuh tumbuh-tumbuhan tersebut, dan dipergunakan. Tubuh tumbuhan atau tanaman, sebagian besar terdiri atas tiga unsur, yaitu karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Unsur-unsur ini merupakan unsur pembangun karbohidrat dan lemak. Unsur-unsur tersebut merupakan komponen utama pembangun dinding sel tumbuhan. Unsur tersebut diambilnya dari udara berupa karbon dioksida (CO_2) dan O_2 serta dari tanah berupa air (H_2O). Tumbuhan tak mungkin hidup dengan ketiga unsur ini saja. Tumbuhan perlu membentuk protoplas yang mengandung protein dari unsur-unsur C, H, O, N dan asam nukleat dari C, H, O, N, S, P, serta unsur-unsur lainnya (Rahman, 2017).

Beberapa penelitian telah tentang pengendalian hidroponik pertanian menggunakan IOT (S.Charumathi, RM.Kaviya. J.Kumariyarsi, R.Manisha dan P.Dhivya, 2017). Sistem ini merupakan rancangan tanaman hidroponik dapat memantau suhu, kelembaban dan pH tanaman dari jarak jauh dengan menampilkan informasi kondisi tanaman ke smartphone. Penelitian lainnya dilakukan oleh tentang smart urban farming using hydroponics. Budidaya tanaman dengan metode hidroponik yang dapat melakukan pemantauan kondisi suhu, kelembaban, pH tanaman dengan sensor dan dikontrol oleh mikrokontroler [Nair et al., 2017].

2. Metode Penelitian

Tahap perencanaan proyek penelitian adalah Tahapan kegiatan dari proses pembuatan sistem. Komponen yang dibutuhkan dalam perancangan sistem adalah ESP 32, Sensor PH, Sensor Lux, Sensor TDS, DHT 22, Pompa, Pompa Diafragma, AC Mini.

Setelah perencanaan sistem, kemudian dilanjutkan dengan penelitian awal dari sistem yang akan dibuat. Pada tahap penelitian dilakukan perancangan awal rangkaian mekanik serta komponen dari *model* sistem keamanan ini untuk memastikan bahwa semua komponen dapat berjalan dengan optimal. Sistem ini menggunakan satu ESP 32 yang saling berkomunikasi secara I2C dan SPI. Input sistem menggunakan *Smartphone Android* yang akan menjadi sebuah *remote control* dan akan mengoperasikan semua sistem yang berjalan.

Pada tahap ini dilakukan pengetesan komponen-komponen yang akan digunakan menggunakan multimeter. Pengetesan menggunakan ESP 32 *serial monitoring* dilakukan dengan melihat output tiap komponen yang terhubung dengan ESP 32 melalui koneksi USB. Pengujian menggunakan multimeter meliputi pengujian tegangan input dan output setiap komponen.

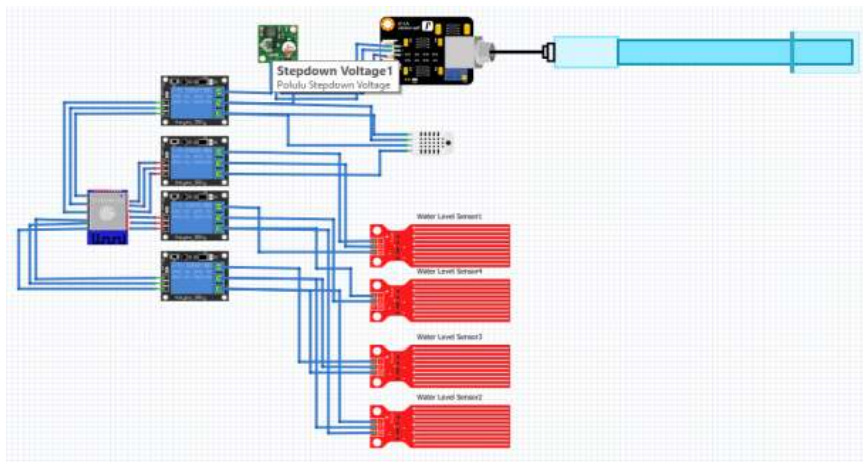
Berikut desain mekanik sistem seperti pada gambar 1 berikut.+ Prototipe atau model terbuat dari pipa pvc dan acrylic, dengan tinggi $\pm 1\text{m}$, panjang $\pm 70\text{cm}$ dan lebar 40cm.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 1. Desain Sistem Mekanik

Perancangan skematik rangkaian menggunakan perangkat lunak Fritzing terlihat pada gambar 2.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 2. Skematik Rangkaian

Sumber tegangan menggunakan baterai 12V yang akan menyuplai arus ke masing-masing komponen. Tegangan yang masuk ke *relay* dan *Nodemcu* sebanyak 6,12V. Sedangkan tegangan yang mengalir ke Arduino dan Dimmer Light sebanyak 5V. Desain perangkat lunak yang digunakan penelitian ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, MS office, Visio dan Fritzing.

Tes fungsional dilakukan terhadap integrasi sistem listrik, mekanis, dan software yang telah didesain. Tes ini dilakukan untuk meningkatkan performa dari perangkat lunak dari perangkat untuk pengontrolan desain dan mengeleminasi error (bug) dari software tersebut. Pada proses ini modul listrik yang telah terintegrasi dengan software di dalam kontrollernya, diintegrasikan dalam struktur mekanik yang telah dirancang. Lalu dilakukan fungsional keseluruhan sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

Alat terbuat dari pipa paralon (pvc) dengan tinggi $\pm 100\text{cm}$ dan panjang $\pm 50\text{cm}$. Komunikasi Nodemcu esp32 dan *Smartphone* dihubungkan melalui jaringan internet. Sensor PH, Sensor Lux, Sensor TDS, DHT 22 dan water level sensor dihubungkan dengan Nodemcu. Nodemcu akan menerima data untuk akan mengirim nilai atau data ke *firebase*.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 3. Keseluruhan Sistem

Tahapan ini dilakukan pengtesan fungsi dari keseluruhan sistem. Apakah dapat berfungsi sesuai dengan konsep atau tidak. Bila ada sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik, maka harus dilakukan proses perakitan ulang setiap bagian sistemnya. Pengujian ini meliputi pengujian struktural, fungsional dan validasi.

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah jalur-jalur rangkaian sudah terhubung dengan benar sehingga sistem dapat berjalan berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan mengetes jalur-jalur rangkaian menggunakan multimeter. Berikut tabel hasil pengujian struktural sistem.

Tabel 1. Pengujian Struktural

No	Komponen Sistem	Terhubung Dengan	Keterangan
1.	ESP 32		
	Sensor Ph	17,21, Vcc, GND	Terhubung
	DHT 22	16, Vcc dan GND	Terhubung
	Sensor Lux	SDA, SDL, Vcc dan GND	Terhubung
	Sensor TDS	Vcc, GND, SDA	Terhubung
	Relay	Pin Vcc, GND, 0	Terhubung
	Water Level 1	Pin Vcc, GND, 1	Terhubung
	Water Level 2	Pin Vcc, GND, 2	Terhubung
	Water Level 3	Pin 5, Vcc, GND	Terhubung
	Water Level 4	Pin GND, 3	Terhubung
	ADS115	Pin Vcc, GND, A0	Terhubung

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan yang mengalir di dalam rangkaian sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengetes tegangan *output* tiap komponen dengan menggunakan multimeter maupun program.

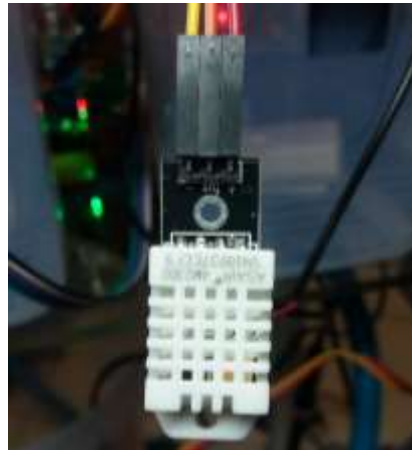
Pengujian sensor PH dengan Pin 17,21, Vcc, GND dilakukan dengan cara menghubungkan pin sensor ph ke nodemcu ESP32 dan mengupload program.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 4. Pengujian Sensor PH

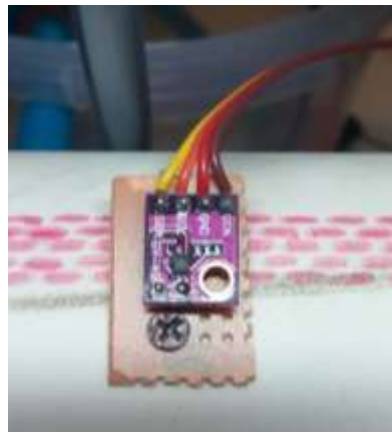
Pada pengujian DHT22 dilakukan dengan cara menghubungkan pin 16, Vcc dan GND pada Nodemcu dan mengupload program.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 5. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor *lux* menghubungkan pin sensor *lux* pada pin 15 Nodemcu dan mengupload program.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 6. Pengujian Sensor Lux

Pengujian sensor TDS menghubungkan pin sensor TDS pada pin 25 odemcu dan mengupload program.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 7. Pengujian TDS sensor

Setelah beberapa rangkaian pengujian yang telah dilakukan pada setiap komponen yang ada maka tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian keseluruhan pada sistem yang dibuat. Tahap pertama yang dilakukan merangkai semua komponen, selanjutnya menggunakan Power Supply 12V/32A program kedalam chip Nodemcu ESP32 agar semua program dapat berjalan dengan baik.

Tahap validasi dilakukan untuk menguji sistem kendali dari *website*. Dengan cara menekan semua tombol yang ada pada *website*, pengujian akan dilakukan dengan menggunakan koneksi internet sebagai penghubung antara *website* dan sistem kendali. Pengujian ini bisa mendapatkan hasil yang optimal.

Uji coba dilakukan dengan cara menekan tombol kontrol nutrisi pada *website*. Pengujian ini dilakukan 10 kali, hal ini diasumsikan $n=10$ kali pengujian, bisa mendapatkan hasil pengujian yang optimal.

Tabel 2. Uji coba validasi pemberian nutrisi

No	Waktu	Pengujian Kontrol Nutrisi				
		Nutrisi awal	Tampilan Di Web	Delay	Nutrisi yang di dapat	Tampilan Di Web
1.	08.10	318		7.3	980	
2.	08.20	631		2.1	922	
3.	08.30	799		1.9	916	
4.	08.40	949		2.5	1.777	
5.	08.50	871		2.4	1.358	
6.	09.00	851		2.3	1.001	
7.	09.10	876		2.7	1.363	
8.	09.20	831		2.6	1.142	
9.	09.30	821		2.1	1.615	
10.	09.40	854		2.8	1.227	
		Rata – Rata		2.8	1.230	

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa pengujian pemberian nutrisi selama 10 kali terdapat respon detik pada saat pompa menyala memiliki rata rata 2.8 detik dan nutrisi yang diberikan rata – rata 1.230ppm, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah fungsi tambah nutrisi berjalan dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara menekan tombol tambah nutrisi pada website yang telah disediakan, apabila sudah di tekan, maka pompa diafragma akan menyala dan melakukan penambahan nutrisi.

Uji coba Validasi Pemberian Ph Up dilakukan dengan cara menekan tombol kontrol ph up pada *website*. Pengujian ini dilakukan 10 kali, hal ini diasumsikan n=10 kali pengujian, bisa mendapatkan hasil pengujian yang optimal.

Tabel 3. Uji Coba Validasi Pemberian Ph Up

No	Waktu	Pengujian Kontrol Ph Up				
		Ph Awal	Tampilan di Web	Delay	Ph yang di dapat	Tampilan di Web
1.	15.00	-1.75	-1.75	2.2	4.49	4.49
2.	15.10	-2.33	-2.33	2.9	4.54	6.83
3.	15.20	-2.79	-2.79	3.2	4.51	4.51
4.	15.30	-2.41	-2.41	2.5	4.43	4.43
5.	15.40	1.94	1.94	2.1	4.05	4.05
6.	15.50	1.94	1.94	3.2	4.09	4.09
7.	16.00	1.94	1.94	2.1	4.54	4.54
8.	16.10	-2.79	-2.79	2.0	4.43	4.43
9.	16.20	3.13	3.13	2.7	4.51	4.51
10.	16.30	3.13	3.13	3.1	4.54	4.54
Rata – Rata				2.6		4.41

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan tabel di atas dapat di lihat bahwa pengujian pemberian ph up selama 10 kali terdapat respon detik pada saat pompa menyala memiliki rata – rata 2.6 detik dan rata – rata ph naik sekitar 4.41, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ph dapat mendeteksi atau ph menjadi naik ketika di berikan larutan ph up, dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa ph dapat mendeteksi namun proses untuk kalibrasi sedikit lambat.

Uji coba dilakukan dengan cara menekan tombol kontrol ph down pada *website*. Pengujian ini dilakukan 10 kali, hal ini diasumsikan n=10 kali pengujian, bisa mendapatkan hasil pengujian yang optimal.

Tabel 4. Uji Coba Validasi Pemberian Ph Down

No	Waktu	Pengujian Kontrol Ph Down				
		Ph Awal	Tampilan di Web	Delay	Ph yang di dapat	Tampilan di Web
1.	11.00	4.05	4.05	1.9	1.94	1.94
2.	11.10	4.09	4.09	2.6	1.94	1.94
3.	11.20	4.54	4.54	2.2	1.94	1.94
4.	11.30	4.43	4.43	2.1	-2.79	-2.79
5.	12.40	4.54	4.54	2.1	-1.75	-1.75









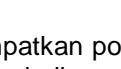
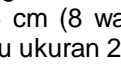
6.	12.50	4.43		3.2	-2.33	
7.	13.00	4.51		2.1	-2.79	
8.	13.10	4.54		2.0	-2.41	
9.	13.20	4.54		3.1	-1.75	
10.	13.30	6.83		1.8	-2.33	
Rata – Rata				2.3	-1.03	

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa pengujian pemberian ph down selama 10 kali terdapat respon detik pada saat pompa menyala memiliki rata rata 2.3 detik dan rata – rata ph turun sekitar -1.03, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor ph dapat merespon ketika di berikan larutan ph down, dan dari hasil pengujian bahwa respon sensor ph ketika diberikan larutan ph down menjadi turun namun proses kalibrasi sangat lambat, membutuhkan waktu lama karena proses kalibrasi sensor ph tersebut tidak terlalu bagus.

Uji coba Validasi Lux dilakukan dengan cara Meletakkan lampu sesuai jarak antara lampu dengan sensor dan melihat perubahan lux pada setiap jarak yang di ukur, jarak yang di ukur yaitu 10 cm sampai dengan jarak 100 cm .

Tabel 5. Uji Coba Validasi Lux

Pengujian Lux					
No	Lux Awal	Ukuran Lampu	Jarak Lampu	Lux Yang di Dapat	Tampilan di Web
1.	9.31	28,5 cm (8 watt)	10 cm	3.916	
2.	9.31	28,5 cm (8 watt)	20 cm	2.937	
3.	9.31	28,5 cm (8 watt)	30 cm	1.227	
4.	9.31	28,5 cm (8 watt)	40 cm	920	
5.	9.31	28,5 cm (8 watt)	50 cm	720	
6.	9.31	28,5 cm (8 watt)	60 cm	488	
7.	9.31	28,5 cm (8 watt)	70 cm	318	
8.	9.31	28,5 cm (8 watt)	80 cm	237	
9.	9.31	28,5 cm (8 watt)	90 cm	202	
10.	9.31	28,5 cm (8 watt)	100 cm	194	

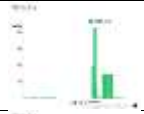
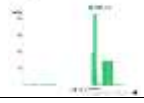
Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan tabel di atas bahwa pengujian dilakukan dengan cara menempatkan posisi cahaya dengan sensor lux berbeda beda, Dan untuk mengetahui posisi mana yang baik sesuai kebutuhan tanaman yang di tanam apabila menggunakan lampu berukuran 28,5 cm (8 watt). Maka dari uji coba di atas bahwa kita bisa mengetahui dengan menggunakan lampu ukuran 28,5

(8 watt) posisi yang paling dekat dengan kebutuhan tanaman adalah dengan menempatkan lampu pada posisi 100 cm dengan tanaman, karena pada umumnya tanaman membutuhkan sekitar 32-180 lux.

Uji coba Dua Tanaman Dengan Standar PPM, LUX, PH Yang Berbeda dilakukan dengan cara menekan tombol kontrol ph dan nutrisi pada *website*. Apabila ppm dan ph belum sesuai maka dapat dilakukan penambahan dengan cara melakukan kontrol di *website*.

Tabel 6. Uji Coba Validasi Dua Tanaman Dengan Standar PPM, LUX, PH Yang Berbeda

No	Tanaman	PH		PPM		Lux	
		PH Awal	PH Ditambahkan	PPM Awal	Tampilan di Web	Lux Yang di Dapat	Tampilan di Web
1.	Sawi	1.94	4.14	174 ppm	1.644 ppm	318 Lux	
2.	Seledri	-2.33	9.53	321 ppm	1.291 ppm	318 Lux	







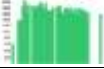

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan table di atas bahwa pemberian ph, ppm, lux yang berbeda pada dua jenis tanaman yaitu seledri dan sawi yang berbeda juga, yang di berikan hampir sesuai kebutuhan masing masing tanaman, namun hanya ph yang jauh dari kebutuhan tanaman, hal ini dikarenakan oleh proses kalibrasi sensor ph tersebut yang belum optimal dan adapun faktor lain yaitu koneksi internet yang lambat, sehingga dapat menghambat proses pengiriman data. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pemberian nutrisi dan ph nya bisa sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut.

Uji coba Hubungan Antara PH & PPM dilakukan dengan cara menekan tombol kontrol ph down pada *website*. Pengujian ini dilakukan 10 kali, hal ini diasumsikan n=10 kali pengujian, bisa mendapatkan hasil pengujian yang optimal.

Tabel 7. Uji Coba Uji Coba Hubungan Antara PH & PPM

No	PH Awal	PH Ditambahkan	PPM Awal	PPM Ditambahkan	Perubahan PH
1.	2.41	7.41	318 ppm	1.142 ppm	-1.75
2.	1.94	6.83	223 ppm	1.777 ppm	-15.70
3.	-2.33	4.51	367 ppm	1.358 ppm	-17.41
4.	-2.79	4.43	124 ppm	1.777 ppm	-14.70
5.	3.13	4.05	356 ppm	1.358 ppm	-5.40
6.	-1.75	6.83	318 ppm	1.001 ppm	-2.41
7.	-2.33	4.49	423 ppm	1.363 ppm	-9.70
8.	-2.33	6.83	341 ppm	1.142 ppm	-1.75

9.			533 ppm		1.615 ppm		19.94
10.			291 ppm		1.227 ppm		-2.33

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apa hubungan antara ph dan ppm, apakah berpengaruh pada ph ketika ppm bertambah. Cara melakukan pengujian kali ini dengan melakukan cek ph apakah sudah sesuai dengan yang di inginkan, apabila tidak maka tambahnak ph up, kemudian ketika nutrisi di tambahkan bahwa ph pun ikut berubah, ph menjadi semakin asam. Hal ini dapat disimpulkan bahwa larutan nutrisi dapat mempengaruhi ph air.

Uji coba validasi penampungan air dilakukan dengan cara memastikan maksimum dan minimum kapasitas air bak penampungan, larutan nutrisi, larutan ph up, larutan ph down. Pengujian ini dilakukan 2 kali, hal ini diasumsikan n=2 kali pengujian, bisa menggambarkan hasil pengujian yang optimal.

Tabel 8. Validasi Penampungan Air Bak

Pengujian	Penampungan Bak	Batas Penuh Penampungan Bak	Batas Habis Penampungan Bak	Batas Penampungan Bak
1	3,5 liter	9 cm	1 cm	3 Liter
2	3,5 liter	9 cm	1 cm	3 Liter

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan tabel di atas, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa penampung tandon dapat menampung sekitar 3,5 liter kemudian apabila di isi dengan air maka akan terisi air sekitar 3 liter, di karenakan batas penampung bak sekitar 9 cm yang dapat terdeteksi oleh sensor water level sehingga dapat memberikan informasi bahwa air telah terisi penuh dan jika air sudah penuh maka pompa untuk mengisi air akan mati, kemudian untuk air jika habis dapat diketahui ketika air sudah berada pada batas penampung bak yaitu sekitar 1 cm.

Tabel 9. Validasi Penampungan Larutan Nutrisi

Pengujian	Penampungan Box Larutan Nutrisi	Batas Penuh Larutan Nutrisi	Batas Habis Larutan Nutrisi	Batas Penampungan Box Larutan Nutrisi
1	0,5 liter	6 cm	1 cm	300 ml
2	0,5 liter	6 cm	1 cm	300 ml

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan tabel 9, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa penampung box larutan nutrisi dapat menampung sekitar 0.5 liter kemudian apabila di isi dengan air maka akan terisi air sekitar 300 ml, di karenakan batas penampung bak sekitar 6 cm yang dapat terdeteksi oleh sensor water level sehingga dapat memberikan informasi bahwa air telah terisi penuh, kemudian untuk air jika habis dapat diketahui ketika air sudah berada pada batas penampung bak yaitu sekitar 1 cm.

Pengujian Validasi Box Larutan ph UP dilakukan untuk mengetahui bahwa penampung box larutan nutrisi dapat menampung sekitar 0.5 liter kemudian apabila di isi dengan air maka akan terisi air sekitar 300 ml, di karenakan batas penampung bak sekitar 6 cm yang dapat terdeteksi oleh sensor water level sehingga dapat memberikan informasi bahwa box larutan ph up telah terisi penuh, kemudian untuk air jika habis dapat diketahui ketika air sudah berada pada batas penampung bak yaitu sekitar 1 cm.

Pengujian validasi penampungan larutan ph down dilakukan untuk mengetahui bahwa penampung box larutan nutrisi dapat menampung sekitar 0.5 liter kemudian apabila di isi dengan air maka akan terisi air sekitar 300 ml, di karenakan batas penampung bak sekitar 6 cm yang dapat terdeteksi oleh sensor water level sehingga dapat memberikan informasi bahwa box larutan ph up telah terisi penuh, kemudian untuk air jika habis dapat diketahui ketika air sudah berada pada batas penampung bak yaitu sekitar 1 cm.


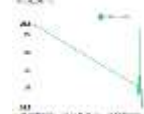
Tahap Uji coba validasi pembuangan air dilakukan untuk menguji pembuangan air dari bak penampungan untuk pergantian air. Dengan cara menekan tombol kontrol buang yang ada pada *website*, pengujian akan dilakukan dengan menggunakan koneksi internet sebagai

penghubung antara *website* dan sistem kendali, Pengujian ini dilakukan 2 kali 2 minggu, hal ini diasumsikan $n=2$ kali pengujian, bisa mendapatkan hasil pengujian yang optimal.

Pengujian validasi pembuangan air dilakukan untuk mengetahui bahwa Air yang di buang dan masuk sebanyak 3 liter, apabila tendon kosong maka sensor water level akan mendeteksi dan mengirimkan data ke *firebase*, kemudian data akan tampil di *website*.

Uji coba validasi suhu dilakukan dengan cara memastikan kondisi suhu pada *website* yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan 2 kali, hal ini diasumsikan $n=2$ kali pengujian, bisa menggambarkan hasil pengujian yang optimal.

Tabel 10. Uji coba validasi suhu

No	Pengujian Suhu			Kondisi Suhu		
	Suhu > 28°	Kondisi Suhu Tampil di Web	Kondisi AC Mini	Suhu <28°	Kondisi Suhu Tampil di Web	Kondisi AC Mini
1.	26°		Mati	29°		Menyala

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berdasarkan tabel di atas dapat di lihat bahwa ketika kondisi di atas 28° maka ac mini akan menyala secara otomatis dan ketika kondisi suhu dibawah 28° maka ac mini akan mati secara otomatis. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor suhu berjalan dengan baik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Smart Urban Farming Hidroponik ini dapat melakukan pemberian nutrisi, menurun dan menaikkan PH dan melakukan monitoring kondisi wadah nutrisi, wadah ph up dan ph down serta tandon sehingga kita dapat mengetahui kapasitas yang tersedia. Untuk melakukan pemberian nutrisi dan menaikkan atau menurunkan ph dilakukan dengan cara menekan tombol pada *smartphone* yang telah terhubung dengan koneksi internet, pada saat nutrisi tidak sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman akan terdeteksi oleh sensor TDS dan akan memberikan informasi pada *smartphone*, begitupun dengan ph apabila ph yang di butuhkan tanaman tidak sesuai maka akan terdeteksi oleh sensor ph sama halnya dengan nutrisi prosesnya. Dengan model Smart Urban Farming Hidroponik ini para budidaya tanaman hidroponik dapat memberi nutrisi dan mengontrol kadar ph secara otomatis cukup dengan menekan tombol pada aplikasi yang telah disediakan, sehingga pembudidaya tanaman hidroponik tidak harus melakukan pemeliharaan tanamannya secara manual.

Referensi

- Nair AG, Chacko A, Mohan G, Francis TK. 2017. Smart Vertical Farming Using Hydroponics. IOSR J. Electr. Electron. Eng. e-ISSN 2278-1676,p-ISSN 2320-3331, PP 14-17 www.iosrjournals.org Smart: 14–17.
- Grubben GJH, Sukprakarn S. 1994. Lactuca sativa L. Plant Resources of South-East Asia Vegetables. Prosea, Bogor. International Osteoporosis
- Kelompok Tani Mandiri. 2013. Pedoman Budi Daya Secara Hidroponik. Bandung: Nuansa Aulia.
- Lingga, Pinus. 2002. Hidroponik: BertanamTanpa Tanah. Penebar Swadaya, Jakarta. Myrna E. F. N. dan A.P. Lestari. 2010. Peningkatan Efisiensi Konversi Energi Matahari pada Pertanaman Kedele Melalui Penanaman Jagung dengan Jarak Tanam Berbeda. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains, 12, (2): 49-54.
- Watiningsih T, Kholistianingsih, Wahjudi D. 2016. Pengendali Waktu Penyiraman pada Tanaman Hidroponik Menggunakan IC 555. Semarang: Universitas Stikubank.

- Pamujiningtyas BK, Susila AD. 2015. "Pengaruh Aplikasi Naungan dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* Var. Minetto) dalam Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST)". Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. IPB, Bogor.
- Resh, H. 2004. *Hydroponic Food Production* Sixth Edition. Newconcept, New Jersey.
- Rohmaniyah LK, Indradewa D, Putra ETS. 2015. Tanggapan tanaman kangkung (*Ipomea reptans* Poir.), bayam (*Amaranthus tricolor* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap pengayaan kalsium secara hidroponik. *Vegetalika*, 4 (2): 6378.
- Rukmana, Rahmat. 1994. *Bertanam Selada dan Andewi*. Kanisius, Yogyakarta.
- Siregar, J., S. Triyono, dan D. Suhandy. 2015. Pengujian beberapa nutrisi hidroponik pada selada (*Lactuca sativa* L.) dengan teknologi hidroponik sistem terapung (THST) termodifikasi. *Teknik Pertanian*, 4 (2): 65-72.
- Charumathi S, Kaviya RM, Kumariyarsi J, Manisha R, Dhivya P. 2017. Pengendalian Hidroponik Pertanian menggunakan IoT.
- Soegiarto, Joesoef, 2013. *Urban Farming*. Departement of Agriculture. Ministry of Agriculture. USA.
- Utama HS, Isa SM, Indragunawan A. 2006. *Perancangan dan Implementasi Sistem Otomatisasi Pemeliharaan Tanaman Hidroponik*. Jakarta: Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara.
- Vidianto DZ, Fatimah S, Wasonowati C. 2013. Penerapan panjang talang dan jarak tanam dengan sistem hidroponik nft (Nutrient Film Technique) pada tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*). *Agrovigor*, 6 (2): 128-135.
- Wang H. 2011. Cloud computing based on internet of things, (2010011004), 1106–1108.
- Wang Y. 2011. Internet of Things Technology Applied in Medical Information. Zhou, J., Leppänen, T., Harjula, E., Yu, C., Jin